

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開昭 61-205100

(43) 公開日 昭和61年(1986)9月11日

(51) Int. Cl. 5

H04R 17/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 \*

(全10頁)

(21) 出願番号 特願昭60-46897

(22) 出願日 昭和60年(1985)3月8日

(71) 出願人 999999999

株式会社村田製作所

\*

(72) 発明者 \*

\*

(54) 【発明の名称】 圧電発音体

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

## 【特許請求の範囲】

(1) 複数のセラミックグリーンシートおよび複数の電極を積層し、同時に焼成して得られた焼結体を利用する圧電発音体において、

前記電極間を電氣的に接続するための電氣的接続部の少なくとも1個が、該圧電発音体の振動を拘束しない位置に形成されたスルーホールにより構成されていることを特徴とする、圧電発音体。

(2) 前記スルーホールはノードまたはノード近傍に形成されている、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体 10

(3) 前記圧電発音体はユニモルフ型圧電振動体であり、かつ各セラミック層は厚み方向において相互に逆方向に分極されており、前記各電極は電氣的接続部によつて1層おきに電氣的に接続されている、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体。

(4) 前記圧電発音体はバイモルフ型圧電振動体であり、相互に逆方向に振動し、かつ厚み方向において順に配置された第1および第2の振動領域を有する、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体。 20

(5) 前記セラミック層は奇数層形成されており、中心のセラミック層は未分極とされており、該未分極のセラミック層の両側の第1および第2の振動領域を構成するセラミック層の分極方向は、未分極のセラミック層を中心として対称となるように各セラミック層が分極されており、かつ各電極は電氣的接続部により1層おきに相互に接続されている、特許請求の範囲第4項記載の圧電発音体。

(6) 前記セラミック層は偶数層形成されており、第1および第2の振動領域内においては、各セラミック層は相互に逆方向に分極されており、かつ相互に隣接する位置にある第1および第2の振動領域のセラミック層は厚み方向において同一方向に分極されており、さらに各電極は電氣的接続部により1層おきに相互に電氣的に接続されている、特許請求の範囲第4項記載の圧電発音体。 30

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-205100

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 04 R 17/00

識別記号

庁内整理番号

K-7326-5D

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑬ 発明の名称 圧電発音体

⑰ 特 願 昭60-46897

⑱ 出 願 昭60(1985)3月8日

⑲ 発 明 者 小 川 敏 夫 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑲ 出 願 人 株式会社村田製作所 長岡京市天神2丁目26番10号  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧電発音体

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数のセラミックグリーンシートおよび複数の電極を積層し、同時に焼成して得られた焼結体を利用する圧電発音体において、

前記電極間を電気的に接続するための電気的接続部の少なくとも1個が、該圧電発音体の振動を拘束しない位置に形成されたスルーホールにより構成されていることを特徴とする、圧電発音体。

(2) 前記スルーホールはノードまたはノード近傍に形成されている、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体。

(3) 前記圧電発音体はユニモルフ型圧電振動体であり、かつ各セラミック層は厚み方向において相互に逆方向に分極されており、前記各電極は電気的接続部によって1層おきに電気的に接続されている、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体。

(4) 前記圧電発音体はバイモルフ型圧電振動体であり、相互に逆方向に振動し、かつ厚み方向において順に配置された第1および第2の振動領域を有する、特許請求の範囲第1項記載の圧電発音体。

(5) 前記セラミック層は奇数層形成されており、中心のセラミック層は未分極とされており、該未分極のセラミック層の両側の第1および第2の振動領域を構成するセラミック層の分極方向は、未分極のセラミック層を中心として対称となるように各セラミック層が分極されており、かつ

各電極は電気的接続部により1層おきに相互に接続されている、特許請求の範囲第4項記載の圧電発音体。

(6) 前記セラミック層は偶数層形成されており、第1および第2の振動領域内においては、各セラミック層は相互に逆方向に分極されており、かつ相互に隣接する位置にある第1および第2の振動領域のセラミック層は厚み方向において同一方向に分極されており、さらに各電極は電気的接

統部により1層おきに相互に電気的に接続されている、特許請求の範囲第4項記載の圧電発音体。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

この発明は、たとえば圧電プザーまたは圧電スピーカなどに用いられる圧電発音体に関し、特に、複数のセラミックグリーンシートおよび電極を積層し、同時に焼成して得られた焼結体を利用する圧電発音体に関する。

#### 〔従来の技術〕

第2図は、従来の圧電発音体の一例としての圧電プザーを示す略図的断面図である。ここでは、金属板1にユニモルフ型振動子2が貼り付けられている。振動子2は、そのインピーダンスを小さくし、音圧を大きくするために、3枚の圧電セラミック板2a、2b、2cを積層することにより構成されている。

第2図に示した圧電プザーでは、予め個別に焼成され、図示の矢印の方向に分極された圧電セラミック板2a…2cが、電極3a…3dとともに、

なるべき電極ペーストを介して積層し、同時に焼成して得られるものである。なお、電極13a、13dは、内部電極13b、13cと同時に、あるいは焼成後に別途形成されるものである。ここでは、セラミック層12a、12b、12cが図示の矢印で示す方向に分極処理されており、かつ電極13aと電極13cとは積層セラミック振動子12の外周に形成された電極接続部14aで相互に接続されており、他方電極13bと電極13dもまた積層セラミック振動子12の外周に形成された電極接続部14bにより相互に接続されている。第3図に示した圧電プザーでは、積層セラミック振動子12が上述のように一体的に形成されるものであるため、各セラミック層12a…12cを薄く形成することができ、したがって第2図に示した圧電プザーに比べて振動子のインピーダンスが小さくなり、はるかに大きな音圧を取出すことが可能とされている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

第4図は、第2図および第3図に示したような

### 特開昭61-205100 (2)

金属板1上に一体的に構成されている。なお、電極3aおよび電極3cは、外周部に形成された電気的接続部4aにより相互に電気的に接続されており、電極3bと電極3dとは、同じく外周に形成された電気的接続部4bにより相互に電気的に接続されている。第2図に示した圧電プザーでは、振動子が、3枚のセラミック板2a…2cよりなるため、インピーダンスを小さくすることにより、大きな音圧を取出すことが可能とされている。

他方、未だ公知ではないが、この発明をなす契機となった圧電プザーが、本件出願人により先に出願された特願昭59-226577号に開示されている。第3図は、この特願昭59-226577号に開示されている圧電プザーを示す。ここでは、金属板あるいはプラスチック板などからなる振動板11上に、積層セラミック振動子12が貼り付けられている。このセラミック振動子12は、3層のセラミック層12a…12cを有し、該セラミック層12a…12cは、3枚のセラミックグリーンシートを内部電極13b、13cと

従来の圧電プザーの振動状態を略図的に示す側面図である。従来の圧電プザーでは、振動板21にセラミック振動子22が貼り付けられているが、電圧を印加された場合、第4図に接続AおよびBで示す屈曲変態を交互にとるように振動し、それによって音波が発生される。この振動に際し、振動のノードXは、図示のようにセラミック振動子22の外周よりも内側に存在し、したがってセラミック振動子22の外周部は振動に伴ってかなり大きく変位される。

他方、上述したように、従来の積層型圧電プザーでは電気的接続部4a、4b、14a、14bはセラミック振動子の外周部に形成されている。よって、この電気的接続部4a、4b、14a、14bがセラミック振動子の振動を抑圧し、その結果所望の音圧を得ることができないこと、ならびに所望の共振周波数のものにすることができないなどの問題があった。この問題は、第2図および第3図に示した、いわゆるユニモルフ型振動子を用いた圧電プザーに限らず、バイモルフ振動子

を用いた圧電プザー等においても同様であった。

それゆえに、この発明の目的は、上述の問題を解消し、電気的接続部により振動が抑圧されず、したがって所望の音圧を確実に得ることが可能な圧電発音体を提供することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、複数のセラミックグリーンシートおよび複数の電極を積層し、同時に焼成して得られた焼結体を利用する圧電発音体において、各電極間を接続するための電気的接続部の少なくとも1個を、振動を拘束しない位置に形成されたスルーホールにより構成したことを特徴とする、圧電発音体である。

通常、振動を拘束しない位置はノードまたはノード近傍に設定される。

この発明の圧電発音体は、ユニモルフ型振動子を用いたもの、ならびにバイモルフ型振動子を用いたものの双方に適用され得る。

ユニモルフ型振動子を用いた場合には、各セラミック層は厚み方向において相互に逆方向に分極

互に電気的に接続される。

#### 〔作用〕

この発明では、電気的接続部の少なくとも1個が、振動を拘束しない位置に形成されたスルーホールにより構成されるため、該スルーホールの部分は振動に際しほとんど移動しないので振動を抑圧するようには働かない。

#### 〔実施例の説明〕

以下、図面を参照して、この発明の実施例を説明する。

第1図は、この発明の第1の実施例としての圧電プザー30を示す斜視図である。圧電プザー30は、たとえば金属板もしくは合成樹脂板からなる振動板31と、該振動板31上に貼り付けられた積層セラミック振動子32とを備える。積層セラミック振動子32は、のちほど詳細に説明するが、複数のセラミックグリーンシートおよび電極を積層し同時に焼成して得られた焼結体により構成されている。この実施例の圧電プザー30の特徴は、積層セラミック振動子32の電極間の電気的

### 特開昭61-205100 (3)

される。この場合各電極は、電気的接続部によって1層おきに相互に電気的に接続される。

他方、バイモルフ型振動子の場合には、相互に逆方向に振動し、厚み方向に順に配置された第1および第2の振動領域が形成される。セラミック層が奇数層の場合には、中心のセラミック層が未分極とされ、該未分極の両側に第1および第2の振動領域が配置され、第1および第2の振動領域を構成するセラミック層の分極方向は、未分極のセラミック層を中心として対称となるように各セラミック層が分極される。この場合においても、各電極は、電気的接続部により1層おきに相互に電気的に接続される。

他方、セラミック層が偶数層形成される場合には、第1および第2の振動領域内では、各セラミック層は相互に逆方向に分極処理される。この場合、相互に隣接する位置関係にある第1および第2の振動領域内のセラミック層は、厚み方向において同一方向に分極処理される。各電極は、この場合においても電気的接続部により1層おきに相

接続部が、圧電プザー30の振動のノード（第1図に破線Xで示す。）近傍に形成されたスルーホール34aにより構成されていることにある。したがって、スルーホール34aは、圧電プザー30の振動に際しほとんど移動しないため、圧電プザー30の振動を抑圧することではなく、よって所望の音圧を取り出し得ることがわかる。

以下、第1図に示した実施例の構造をより詳細に説明する。

第5図は、積層セラミック振動子32における電極形状を説明するための斜視図である。まず、第5図に示されているように、セラミックグリーンシート35、36、37上に、白金、パラジウム、銀-パラジウムなどの導電性ペースト38、39、40、41を塗布する。なお、導電性ペースト層41は、セラミックグリーンシート37の裏面、すなわち導電性ペースト層40と反対側の面に形成されているものであり、理解を容易とするために導電性ペースト層40の側からセラミックグリーンシート37を透かして見た状態で図示

してある。

セラミックグリーンシート35には、導電性ペースト層38と接続されており、かつ内壁に導電部を有するスルーホール34aが振動体の振動のノード近傍に形成されている。また、セラミックグリーンシート36においては、積層されたときにスルーホール34aと一致する位置にスルーホール34bが形成されている。該スルーホール34bの内壁にも導電部が形成されているが、導電性ペースト層39とは接続され得ないように、スルーホール34bの周囲において導電性ペースト層39が欠落されている。スルーホール34a、34bは、導電性ペースト層38と、導電性ペースト層40との接続を果たすために設けられている。

セラミックグリーンシート36には、スルーホール34bと離れた位置であって得られる振動体の振動のノードとなる位置の近傍に、導電性ペースト39と接続されたスルーホール42aが形成されている。また、セラミックグリーンシート3

第7図は、スルーホール42a、42bによる電気的接続構造を示す部分切欠き断面図である。スルーホール42aとスルーホール42bとは、積層されたときに一致される。したがって、スルーホール42aに電気的に接続された電極39は、スルーホール42a、42bを介して、スルーホール42bに電気的に接続されている電極41と電気的に接続される。

上述のようにして得られた焼結体の電気的接続状態を第8図に模式的に示す。第8図において破線で示す34、42は、それぞれ、スルーホール34a、34bおよび42a、42bで形成される電気的接続部である。今、第8図に示す接続状態において、電極38からプラス電位を与え、電極41からマイナスの電位を与えたとすると、図示の矢印で示す方向に、各セラミック層35、36、37が分極される。

上述のように分極処理された焼結体43を振動板31に貼り付けることにより、第1図に示すような圧電プザー30を得ることができる。駆動に

#### 特開昭61-205100 (4)

7には、積層されたときにスルーホール42aと一致する位置に、スルーホール42bが形成されている。スルーホール42bは、導電性ペースト層40と接続されないように、導電性ペースト層40は、スルーホール42bの周囲で欠落されている。したがって、積層時にはスルーホール42a、42bにより、導電性ペースト層39と導電性ペースト層41とが接続されることになる。

上述した各セラミックグリーンシート35…37を積層し、同時に焼成することにより、第6図に示す焼結体43を得ることができる。該焼結体43では、上述したように、スルーホール34a、34b、および42a、42bによって、接続されるべき電極が相互に電気的に接続される。この状態を、第7図を参照して説明する。なお、導電性ペースト層は焼結体43を得た段階で焼付けられて電極となり、以後は同一番号を付して電極として説明する。また、電極38、41は電極39、40と同時に、あるいは焼成後に別途形成してもよい。

照しては、同一の電気的接続状態において、たとえば第8図において、電極38からプラスの電位を与え、電極41にマイナスの電位を与えれば、各セラミック層35、36、37は図示の円で囲まれた双方向の矢印で示すように伸び、該電位を逆転すれば各セラミック層35…37は縮むことになる。したがって、電位を交互に切換えることにより、従来のユニモルフ型セラミック振動子と同様に伸縮し、振動し音波を発生する。

しかも、第1図に示した実施例では、スルーホール34a、34bおよび42a、42bで構成される電気的接続部が振動のノードの近傍に形成されているため、すなわち該電気的接続部34、42は圧電プザーの振動に照しほとんど変位しない位置に形成されているので、振動を拘束することがない。したがって、所望の音圧を得ることができ、さらに所望の共振周波数のものが得られることになる。

第9図は、この発明の第2の実施例の電気的接続状態を示す図である。この第2の実施例もまた、

ユニモルフ型振動子を用いるものであるが、第1の実施例と異なりセラミック層が積層形成されている。すなわち、4層のセラミック層51…54が、電極55…59を介して積層されており、各セラミック層51…54は隣接する層が相互に逆方向に分極処理されている。そして、電極55…59は、1層おきにスルーホールにより構成された電気的接続部60、61により電気的に接続されている。よって、図示の矢印で示す方向に分極したのち、電極55にプラスの電位を与え、スルーホール60で接続されている電極56および58にマイナスの電位を与えれば、図示の円で囲まれた双方向の矢印で示すように各セラミック層51…54は伸び、電位を逆にすれば縮むため、第1図に示した実施例と同様に音波を発生し得ることがわかる。

第9図に示した実施例の具体的構造を、第10図および第11図を参照して説明する。まず、第10図に示すように、セラミック層51…54となるセラミックグリーンシート51…54（セラ

ミクグリーンシート51…54が積層されたときに、スルーホール60aと、スルーホール60b、60cが一致するようにされており、同様にスルーホール61aとスルーホール61b、61c、61dが一致するように、各スルーホールが形成されている。なお、スルーホール60aの周囲には外部との電気的接続を架すために成る面積を有する導電部がセラミックグリーンシート51の上に形成されている。

第10図に示したセラミックグリーンシート51…54を積層し、同時に焼成することにより、第11図に示す焼結体62を得ることができる。なお、導電性ペースト層55…59は焼結体62を得た段階で焼付けられて電極となり、以後は同一番号を付して電極として説明する。また電極55、59は電極56…58と同時に、あるいは焼結後に別途形成してもよい。焼結体62においては、スルーホール60a、60b、60cによる電気的接続部60と、スルーホール61a、61

### 特開昭61-205100 (5)

ミックグリーンシートの参照符号は対応のセラミック層と同一のものを用いることにする。)を準備し、各セラミックグリーンシート51…54に、第10図に示す導電性ペースト層55…59を形成する。なお、導電性ペースト層59はセラミックグリーンシート54の裏面に、すなわち導電性ペースト層58と反対側の面に形成されるものであるが、理解を容易とするために、導電性ペースト層58側から見た状態で示す。

第10図において、セラミックグリーンシート51には、得られる振動体の振動のノードとなる位置の近傍にスルーホール60aおよび61aが形成されている。スルーホール60aが導電性ペースト層55と接続されないように、導電性ペースト層55の一部は、スルーホール60aの周囲で欠落した形状とされている。他方、スルーホール61aは導電性ペースト層55と接続されている。同様に、スルーホール60b、60cおよびスルーホール61b、61c、61dが、それぞれ、セラミックグリーンシート52、53、54

b、61c、61dによる電気的接続部61が形成されており、したがって第9図に示した電気的接続状態が達成されていることがわかる。よって、第9図に示した電気的接続状態において、図示の矢印で示す方向に分極したのち、電極55からプラスの電位を与え、電極56、58に電気的に接続されているスルーホール60aにマイナスの電位を与えれば、各セラミック層51…54は、隣接する2層が相互に逆方向に分極処理される。よって、第1図に示した実施例と同様に、振動板に該焼結体を貼り付け、電極55およびスルーホール60aから駆動電圧を印加することにより、圧電プザーを構成することができる。たとえば、電極55からプラスの電位を、スルーホール60aからマイナスの電位を印加すると第9図において円で囲まれた双方向の矢印で示すように各層が伸び、電位を逆にすれば縮むことになる。したがって交互に電極を印加することにより、音波を取出し得る。

この発明は、上述したユニモルフ型振動子を用

いた場合に限らず、バイモルフ型振動子を用いた場合にも適用し得るものであり、そのような実施例を以下に説明する。なお、バイモルフ型では、相互に逆方向に伸縮する第1および第2振動領域が厚み方向に配置される。

第12図は、この発明の第3の実施例に用いるセラミックグリーンシートおよび電極の形状を説明するための斜視図である。第3の実施例では、奇数枚のセラミックグリーンシート71、72、73を準備し、導電性ペースト層74、75、76、77を形成する。セラミックグリーンシート71には、振動のノード近傍となる位置にスルーホール78a、79aが形成されている。各スルーホール78a、79aは、導電性ペースト層74と電気的に接続されないように、導電性ペースト層74は、スルーホール78a、79bの周囲が欠落されている。また、スルーホール78a、79aの導電性ペースト層74側においては、各スルーホール78a、79aの周囲に導電部80、81が形成されている。導電部80、81は、外

ており、該導電部83はスルーホール82b、82cと接続時に接続され得るように構成されている。また、導電性ペースト層77は、該導電部83と接続されないように、導電部83の周囲に欠落部を有するように構成されている。

第12図に示した各セラミックグリーンシート71〜73を積層し、同時に焼成することにより、第13図に斜視図で示す焼結体84を得ることができる。なお、導電性ペースト層74〜77は焼結体84を得た段階で焼付けられて電極となり、以後は同一番号を付して電極として説明する。また電極74、77は電極75、76と同時に、あるいは焼成後に別途形成してもよい。

分極に際しては、焼結体84の上面に形成されている導電部80および81を電気的に接続するために、たとえば導電ペーストを塗布し、焼付けることにより接続用導電部85を形成する(第15図参照)。この結果、第14図に示す電気的接続状態を得ることができる。すなわち接続用導電部85により電極75、76が上面に引出される。

## 特開昭61-205100 (6)

部との電気的接続を果たすために成る面積を有するように形成されている。

セラミックグリーンシート72においても、振動のノード近傍となる位置に2個のスルーホール78b、82bが形成されている。スルーホール78bは、積層されたときに、上側に位置するスルーホール78aと一致する位置に形成されている。他方、スルーホール82bは、積層されたときに、上側に位置するスルーホール79a、78aのいずれもとも接しない位置に形成される。また、スルーホール78bは電極75と電気的に接続されないように、電極75は、スルーホール78bの周囲において欠落した形状に構成されている。

セラミックグリーンシート73には、スルーホール78bと同様に、スルーホール82cが形成されており、該スルーホール82cは、上側に位置するスルーホール82bと一致する位置に形成されている。また、スルーホール82cの裏面側すなわち電極77側には、導電部83が形成され

したがって、接続用導電部85から、プラスの電位を与え、電極74および電極77にマイナスの電位を与えれば、第14図に矢印で示すようセラミック層71、73が分極され、セラミック層72は未分極となる。

次に、第16図に斜視図で示すように、接続用導電部85の一部を除去することにより接続用導電部85a、85bに分割し、スルーホール79とスルーホール78との電気的接続を断つ。さらにスルーホール78側の分割された接続用導電部85aと電極74とを導電部86により電気的に接続する。さらに、第16図では図示されていないが最下面の電極77と導電部83とを、たとえば導電ペーストを塗布し、焼付けることにより電気的に接続する。これによって、第17図に示す電気的接続状態を得ることができ、接続用導電部の分割された部分85bからプラスの電位を与え、他方電極74からマイナスの電位を与えれば、第1の振動領域となるセラミック層71と、第2の振動領域となるセラミック層73とは、図示の双



方向の矢印で示すように一方が伸び、他方が縮むこととなり、屈曲変態をとることになる。よって、交互に電位を与えれば、振動し、圧電プザーとして使用することができる。

この実施例においても、スルーホールにより構成される電気的接続部78、79、82が上述のように振動のノード近傍に形成されているため、振動を拘束することはない。

第18図は、この発明の第4の実施例の圧電プザーに用いるセラミックグリーンシートおよび電極の形状を示す斜視図である。ここでは、偶数層のセラミックグリーンシート91、92、93、94が用いられる。各セラミックグリーンシート91…94には、導電性ペースト層95…99が形成される。

また、振動のノードとなる位置近傍に、電気的接続部を構成するためのスルーホールが、各セラミックグリーンシート91…94に形成されている。すなわち、セラミックグリーンシート91には、スルーホール101a、102a、103a

91…94を積層し、同時に焼成することにより第19図に示す焼結体106を得ることができる。なお、導電性ペースト層95…99は焼結体106を得た段階で焼付けられて電極となり、以後は同一番号を付して電極として説明する。また電極95、99は電極96…98を同時に、あるいは焼成後に別途形成してもよい。焼結体106の電気的接続状態を第20図に示す。第20図から明らかなように、スルーホールで構成される電気的接続部101により、導電部104と電極96とが電気的に接続され、スルーホール102a…102cにより構成される電気的接続部102により導電部105と電極98とが電気的に接続される。同様に、スルーホール103a…103dにより構成される電気的接続部103によって、電極95と、電極97および電極99が電気的に接続される。したがって、第20図に示すように、 $V_2 - V_1$ 、 $-V_1$ 、 $-V_2$ なる関係の電圧 $V_1$ 、 $V_2$ および $V_1$ を、それぞれ、導電部104、105および電極95より印加すれば、各セラミック

## 特開昭61-205100 (7)

が振動のノード近傍に形成されており、スルーホール101a、102aはそれぞれ導電性ペースト層95と接続されないように、導電性ペースト層95には欠落部が設けられている。他方、スルーホール103aは導電性ペースト層95と接続されるように構成されている。

スルーホール101a、102aの周囲には、それぞれ引出用導電部104、105が形成されている。

同様に、積層されたときスルーホール102aと一致する位置に、スルーホール102b、102cがセラミックグリーンシート92、93に形成されており、またスルーホール103aと一致する位置に、スルーホール103b、103c、103dが各セラミックグリーンシート92…94に形成されている。最も、これらのスルーホールでは、該スルーホールが形成されているセラミックグリーンシートの上面に位置する電極と接続されるのは、スルーホール103cのみである。

第18図に示した各セラミックグリーンシート

層91…94は、図示の矢印の方向に分極される。

次に、導電部104と導電部105とを電気的に接続するために、第21図に斜視図に示すように接続導電部107を形成する。このようにして完成された電気的接続状態を、第22図に示す。駆動に際しては、第22図に示すように、電極95からたとえばプラスの電位を、接続導電部106からマイナスの電位を与えれば、図示の円で囲まれた双方向の矢印で示すように、第1の振動領域となるセラミック層91、92が伸び、第2の振動領域となるセラミック層93、94が縮むため、全体として下方に凸の屈曲変態をとることになる。また、電位を交互に印加することにより、上述した各実施例の圧電プザーと同様に音波を取出すことができる。この実施例においても、上述したように、各電極を接続するための電気的接続部101、102、103が振動のノード近傍に形成されているため、振動を拘束することなく、よって所望の音圧および音程の音波を得ることができる。

なお、上述した第1ないし第4の実施例では、セラミック振動子をすべて円板状のものとして説明したが、この発明は角板状などの任意の形状のセラミック振動子を用いた圧電プザー一般に適用し得るものであることを指摘しておく。

また、第1ないし第4の実施例では、電極面を接続するための電気的接続部のすべてが圧電発音体の振動のノード近傍に形成されていたが、少なくとも1個の電気的接続部が振動のノード近傍に形成されてさえおれば振動の拘束量を低減することができ、したがって1個の電気的接続部のみが振動のノード近傍に形成されているものもこの発明に包含されることを指摘しておく。

さらに、バイモルフ型にあっては、第1および第2の振動領域を構成するセラミック層の数は必ずしも等しくなくともよい。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、電極面を接続するための電気的接続部の少なくとも1個が圧電発音体の振動を拘束しない位置に形成されてい

分切欠き断面図である。第8図は、第1図に示した実施例の電気的接続状態を示す図である。第9図は、この発明の第2の実施例の駆動時の電気的接続状態を示す図である。第10図は、この発明の第2の実施例に用いられるセラミックグリーンシートおよび電極形状を示す斜視図である。第11図は、第10図に示した各セラミックグリーンシートを積層し焼成して得られた焼結体を示す斜視図である。第12図は、この発明の第3の実施例に用いられるセラミックグリーンシートおよび電極形状を説明するための斜視図である。第13図は、第12図に示した各セラミックグリーンシートを積層し焼成して得られた焼結体を示す斜視図である。第14図は、この発明の第3の実施例における分極の際の電気的接続状態を示す図である。第15図は、第13図の焼結体に接続用導電部を形成した状態を示す斜視図である。第16図は、第12図ないし第15図の過程を経て得られた第3の実施例の圧電プザーの斜視図である。第17図は、第16図に示した実施例の電気的接続

#### 特開昭61-205100 (8)

るスルーホールにより構成されているので、該振動のノード近傍に形成された電気的接続部が振動を拘束せず、その結果所望の音圧および音程の音波を確実に取出し得ることが可能となる。

この発明は、圧電プザーに限らず、ツイータなどの圧電スピーカ他の圧電発音体一般に応用し得るものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例の概略を説明するための斜視図である。第2図は、従来の圧電プザーの一例を示す部分切欠き断面図である。第3図は、未だ公知ではないが、この発明をなす契機となった従来の圧電プザーの一例を説明するための側面図である。第4図は、圧電プザーにおける振動の状態を示す側面図である。第5図は、第1図に示した実施例に用いられるセラミックグリーンシートおよび電極形状を示す斜視図である。第6図は、第5図に示した各セラミックグリーンシートを積層し焼成して得られた焼結体を示す斜視図である。第7図は、第6図に示した焼結体の部

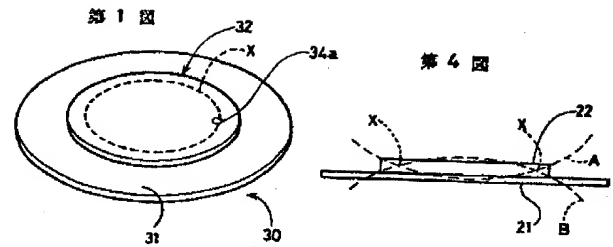
状態を示す図である。第18図は、この発明の第4の実施例に用いられるセラミックグリーンシートおよび電極形状を示す斜視図である。第19図は、第18図に示した各セラミックグリーンシートを積層し焼成して得られた焼結体を示す斜視図である。第20図は、第19図に示した焼結体における電気的接続状態を示す図である。第21図は、第19図に示した焼結体に分極処理を施して得られた第4の実施例の斜視図である。第22図は、第21図に示した実施例における駆動時の電気的接続状態を示す図である。

図において、34a、34bはスルーホール、34は電気的接続部、35、36、37はセラミックグリーンシート、38、39、40、41は電極、42a、42bはスルーホール、42は電気的接続部、51、52、53、54はセラミックグリーンシート、55、56、57、58、59は電極、60a、60b、60cはスルーホール、60は電気的接続部、61a、61b、61c、61dはスルーホール、61は電気的接続部、

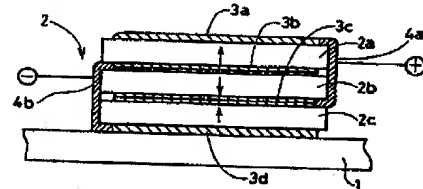
## 特開昭61-205100 (9)

71, 72, 73はセラミックグリーンシート、  
74, 75, 76, 77は電極、78a, 78b  
はスルーホール、78は電気的接続部、79aは  
スルーホール、79は電気的接続部、82b, 8  
2cはスルーホール、82は電気的接続部、91,  
92, 93, 94はセラミックグリーンシート、  
95, 96, 97, 98, 99は電極、101a,  
102a, 102b, 102c, 103a, 10  
3b, 103c, 103dはスルーホール、10  
1, 102, 103は電気的接続部、Xは振動の  
ノードを示す。

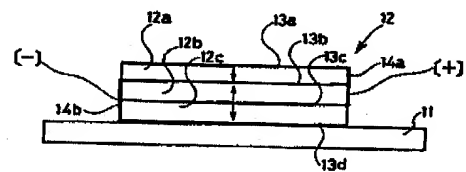
特許出願人 株式会社村田製作所  
代理人 井理士 深見 久郎  
(ほか2名)



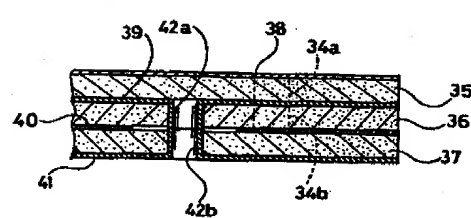
第2図



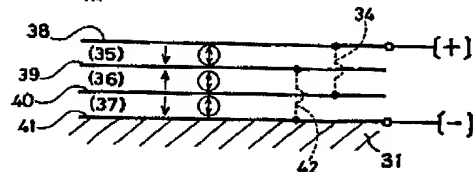
第3図



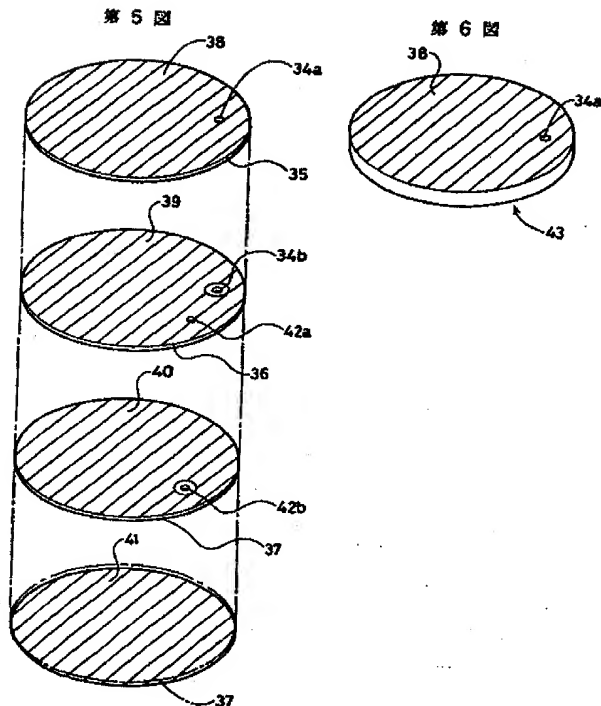
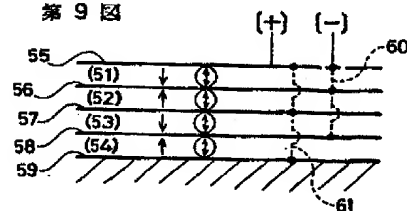
第7図



第8図



第9図



特開昭61-205100 (10)

